

---

# 激光金属增材制造实现“多线并行”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14033.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

激光金属增材制造实现“多线并行”。



材料—结构—性能一体化增材制造（MSPI-AM）的概念及内涵。图片来源：顾冬冬团队

南京航空航天大学材料科学与技术学院、江苏省高性能金属构件激光增材制造工程实验室教授顾冬冬团队，提出材料—结构—性能一体化激光金属增材制造的整体性概念。5月28日，相关综述论文发表于《科学》。

高性能金属构件是航空、航天、交通、能源等现代工业的基石，且高端装备的服役性能很大程度上取决于构件的高性能。激光增材制造（3D打印）技术可满足现代工业对难加工金属构件短周期、高精度、高性能制造的重大需求。

但激光增材制造逐点逐域的局部成形特性，决定了工艺过程和成形性能涉及宏观—介观—微观至少6个数量级的大跨尺度形性协调。传统增材制造遵循典型的串联式路线，即结构设计—材料选择—加工工艺—实现性能；但因材料、结构和工艺等多因素耦合规律复杂，激光增材制造精确成

---

形需反复试错，造成金属构件高性能目标实现困难。

针对这些问题，顾冬冬团队发展了新的材料—结构—工艺—性能一体化并行模式，在复杂整体构件内部同步实现多材料设计与布局、多层次结构创新与打印，以主动实现构件的高性能和多功能。

研究人员面向下一代空间探测器着陆器系统的整体化和多功能化发展趋势，针对隔热/防热、减震抗冲击、空间抗辐射等多功能需求，创新发展出鳞脚蜗牛壳的层状复合结构、水蜘蛛的水泡构型、多孔蜂窝等仿生结构，并基于陶瓷/金属梯度复合材料、碳纳米管增强金属基复合材料等多材料设计与布局，实现了仿生多材料整体构件的材料—结构—性能一体化增材制造及其高性能/多功能。

顾冬冬表示，该方法实现了适宜材料打印至适宜位置和独特结构打印创成独特功能。前者从合金和复合材料内部多相布局、二维和三维梯度多材料布局、材料与器件空间布局3个复杂度层级，揭示了多材料构件激光增材制造的科学内涵、成形机制与实现途径。后者揭示了拓扑优化结构、点阵结构、仿生结构增材制造的本质是分别将优化设计的材料及孔隙、最少的材料、天然优化的结构打印至构件内最合适的位置，提出了基于上述三类典型结构创新设计及增材制造实现轻量化、承载、减震吸能、隔热防热等多功能化的原理、方法、挑战及对策。

此外，研究人员还建立了材料—结构—性能一体化增材制造的跨尺度实现原理及调控方法，包括微观尺度的材料组织与界面调控、介观尺度的粉末激光熔凝及致密化工艺控制、宏观尺度的构件结构与性能精确协调。

他们进一步对材料—结构—性能一体化增材制造未来发展方向进行了总结与展望，包括更加数字化的材料创成和结构创新、更具自主决策功能的打印装备、更加智能化的打印过程、更加多元融合的打印工艺、更加绿色可持续的打印技术及应用等。（来源：中国科学报唐凤）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abg1487>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：[shouquan@stimes.cn](mailto:shouquan@stimes.cn)。

作者：顾冬冬等 来源：《科学》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发